

XXIX

- DIVISION DE PEDOLOGIE -

ETUDE sur les SOLS du GABON

LITIERES

Juin 1960

Monsieur SARLIN

CR (13-6)(7)(12)

out



( DEUXIEME )  
ETUDE  
sur les LITIÈRES des SOLS  
-----

de AZOBE  
ILOMBA  
IROKO  
KHAYA  
LIMBA  
NIANGON  
OKOUME  
PARASOLIER  
TECK

sur Sable blanc  
Argile pauvre  
Caldaire

Cette étude fait à la précédente analogue :

( C.T.F.T. PEDOLOGIE FORESTIERE, n° XII Juillet 1958 - 12 p. )

AVERTISSEMENT -

Malgré l'abondance de chiffres et de graphiques  
cette étude est essentiellement qualitative et  
provisoire.

## LES SOLS

Teneurs en bases(milliéquivalentes)

| BASES                                   | K2O       | Na2O      | CaO       | MgO       | TOTAL     |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1- <u>EXTRACTION</u>                    |           |           |           |           | =         |
| <u>TOTALE</u>                           |           |           |           |           |           |
| - Sable blanc                           | 0,18      | 1,13      | 21        | 0,13      | 3,54      |
| - Argile                                | 2,25      | 1,13      | 2,2       | 4,00      | 9,58      |
| - Calcaire                              | 4,61      | 10,43     | 322       | 195,5     | 532,50    |
| 2- <u>ECHANGEABLES</u><br>(à l'acétate) |           |           |           |           | =         |
| - Sable blanc                           | 0,04      | 0,03      | 0,07      | -         | 0,14      |
| - Argile                                | 0,05      | 0,03      | 0,01      | -         | 0,09      |
| - Calcaire                              | 0,86      | 8,22      | 10,23     | 4,05      | 23,36     |
| 3- <u>EAU DISTILLEE</u>                 |           |           |           |           | =         |
| - Sable blanc                           | 0,000 004 | 0,000 003 | 0,000 004 | 0,000 000 | 0,000 011 |
| - Argile                                | 0,000 004 | 0,000 008 | 0,000 024 | 0,000 001 | 0,000 039 |
| - Calcaire                              | 0,000 042 | 0,000 012 | 0,000 060 | 0,000 013 | 0,000 127 |

## LES SOLS

1. - Le sable blanc ( du terrain d'aviation) essentiellement siliceux est le plus pauvre chimiquement, assez perméable.
2. - L'argile ( provenant de la KOULOUNGA) est également assez pauvre et physiquement très différente. Les chiffres indiqués sont ceux du Cap Esterias, parcelle CONSERVATEURS, très semblables, plutôt inférieurs à ceux de la KOULOUNGA en ce qui concerne les bases totales.
3. - Le calcaire, un peu différent de celui de l'étude précédente, qui provenait du Cap, a été pris à la carrière de Libreville ; moins siliceux, c'est du calcaire presque pur.

L'extraction totale en usage aux premiers temps de la chimie agricole, donne une bonne idée qualitative de la composition, et des chiffres trop élevés, l'action des acides à chaud n'ayant rien de commun avec le mode d'absorption des éléments par les végétaux.

La détermination, conventionnelle, des bases échangeables par l'acétate neutre d'ammonium, fournit également des valeurs toujours supérieures à l'absorption naturelle, effectuée à l'aide de l'eau de pluie et des acides organiques de l'humus.

La teneur de l'eau distillée ayant séjourné un mois en contact avec le sol est plus proche de la réalité. Elle est évidemment très faible, et cependant peut rendre compte de la nutrition de certains éléments.

### PROCEDURE

#### MATERIAUX -

#### SOLS -

- Sable blanc (aviation) sable quartzeux, très pauvre. Capacité de rétention voisine de 20 % -



- Argile Koulounga environ 40 % d'argile et sable fin ; pauvre. Capacité de rétention 45 % environ -

- Calcaire de Sibang (carrière) broyé, tamisé à 2 mm avec poussière ; très riche en calcium. Capacité de rétention voisine de 25 % -

EAU DISTILLEE - (tenant lieu d'eau de pluie )

FEUILLES vertes de : AZOBE  
ILOMBA  
IROKO  
KHAYA  
LIMBA  
NIANGON  
OKOUME  
PARASOLIER  
TECK

DISPOSITIONS -

POUR CHAQUE ESSENCE VEGETALE :

| FEUILLES                | EAU      | SOL                  |
|-------------------------|----------|----------------------|
| 100 grammes de feuilles | 200 c.c. | -                    |
| { 100 " " "             | 500 c.c. | Sable : grammes 1000 |
| { 100 " " "             | 500 c.c. | Calcaire : "         |
| { 100 " " "             | 700 c.c. | Argile : "           |
| Pour les sols           | 300 c.c. | Sable : 1.000 grs.   |
|                         | 300 c.c. | Calcaire : 1.000 "   |
|                         | 500 c.c. | Argile : 1.000 "     |

soient 39 essais.

## L'EAU

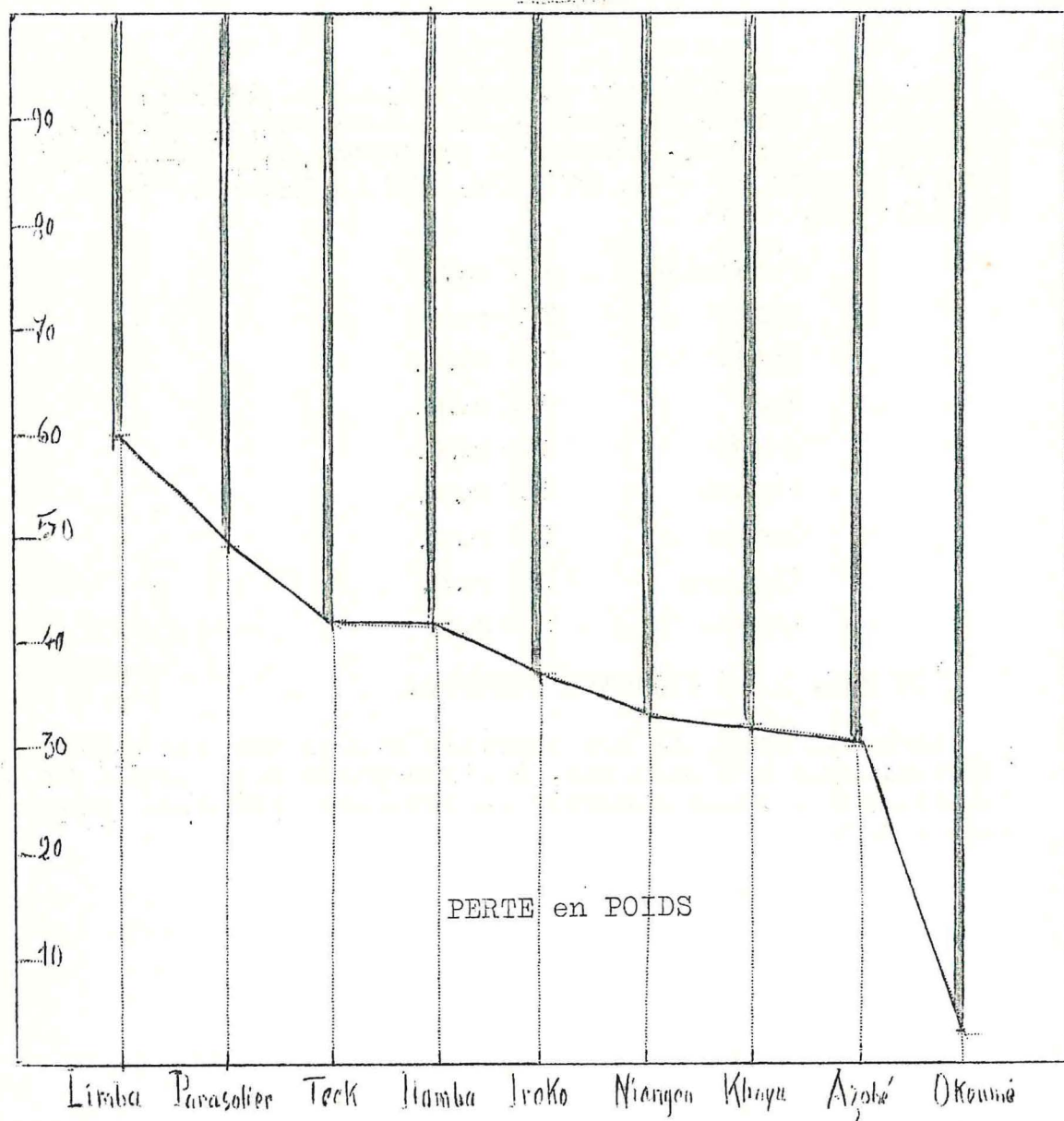
Au bout de 15 jours, une certaine quantité d'eau a disparu de l'excès disposé au fond des bacs : absorbée, utilisée ou perdue. Il faut en rajouter. Auparavant on mesure la perte en eau, qui est, pour la moyenne des 4 essais, égale à :

|            |          |
|------------|----------|
| Parasolier | 240 c.c. |
| Iroko      | 210 c.c. |
| Limba      | 160 c.c. |
| Teck       | 160 c.c. |
| Khaya      | 145 c.c. |
| Ilomba     | 135 c.c. |
| Okoumé     | 130 c.c. |
| Niangon    | 115 c.c. |
| Azobé      | 100 c.c. |

100 c.c. sont rajoutés partout.

Après un mois, il est possible d'extraire par filtration 133 c.c. pour les analyses, à l'exception des essais sur Parasolier, qui doivent recevoir au préalable 100 c.c. supplémentaires.

# MATIERE SECHE



## LITIERES

Perte en poids en un mois  
rapporte à 100 de matière sèche.



PERTE en POIDS  
après un mois

Après prélèvement de l'échantillon d'eau en fin d'essai, la litière restant est pesée sur les essais comportant des feuilles seules (+ eau). En comparant avec des mesures sur échantillons similaires à l'origine, on en déduit les pertes en poids subies au cours de l'évolution de un mois, dans les mêmes conditions de 9 espèces :

| ESPECE     | Poids de<br>feuilles ver-<br>tes au départ | Poids sec<br>au départ | Poids sec<br>après 1 mois | Différence | %    |
|------------|--|------------------------|---------------------------|------------|------|
| LIMBA      | 100  | 37                     | 15                        | 22         | 60   |
| PARASOLIER | 100  | 50<br>(environ)        | 25,5                      | 24,5       | 49   |
| TECK       | 100  | 45                     | 26                        | 19         | 42   |
| ILOMBA     | 100  | 38                     | 22                        | 16         | 42   |
| IROKO      | 100  | 28                     | 17,5                      | 10,5       | 37,5 |
| NIANGON    | 100  | 46                     | 30,5                      | 15,5       | 33,5 |
| KHAYA      | 100  | 56                     | 38                        | 18         | 32   |
| AZOBE      | 100  | 44                     | 31                        | 13         | 30   |
| OKOUME     | 100  | 38                     | 37,5                      | 0,5        | 1,5  |

Remarque : La perte en poids paraît spécifique ;  
Cependant l'âge des feuilles intervient certainement,  
les feuilles jeunes se décomposeraient plus vite.



## COMPORTEMENT des FEUILLES des DIFFERENTES ESPECES

D'une façon générale la transformation est plus rapide lorsque les feuilles sont seules, ou sur sable blanc, qui modifie peu l'évolution. Calcaire et surtout argile causent un ralentissement de l'évolution.

L'eau est trouble, colorée, au contact des feuilles seules, et des feuilles avec sable. L'eau est moins colorée au contact des feuilles sur argile ; elle est claire en présence du calcaire.

La vitesse d'évolution est très variable.

### IROKO

Démarrage rapide  
Forte odeur de moisi (Aspergillus)  
Forte consommation d'eau au départ  
Puis odeur nette d'ammoniaque.

### PARASOLIER

Démarrage rapide, condensation d'eau sous le couvercle  
Mycelium blanc abondant, fructifications noires  
Forte consommation d'eau  
Odeur de champignon faible.

### LIMBA

Démarrage rapide  
Filaments mycéliens et fructifications noires très nombreuses surtout sur les pétioles  
Pas d'odeur.

### KHAYA

Démarrage assez rapide  
Duvet mycélien sur le limbe des feuilles  
Faible odeur de moisi.

### TECK

Activité assez forte  
Odeur faible d'humus.

### ILOMBA

Feuilles assez fines, pétioles lignifiés  
Démarrage lent  
Odeur faible.



OKOUME

Feuilles assez grossières  
Démarrage lent  
Filaments mycéliens abondants  
Fructifications noires et jaunes  
Odeur d'hydromel.

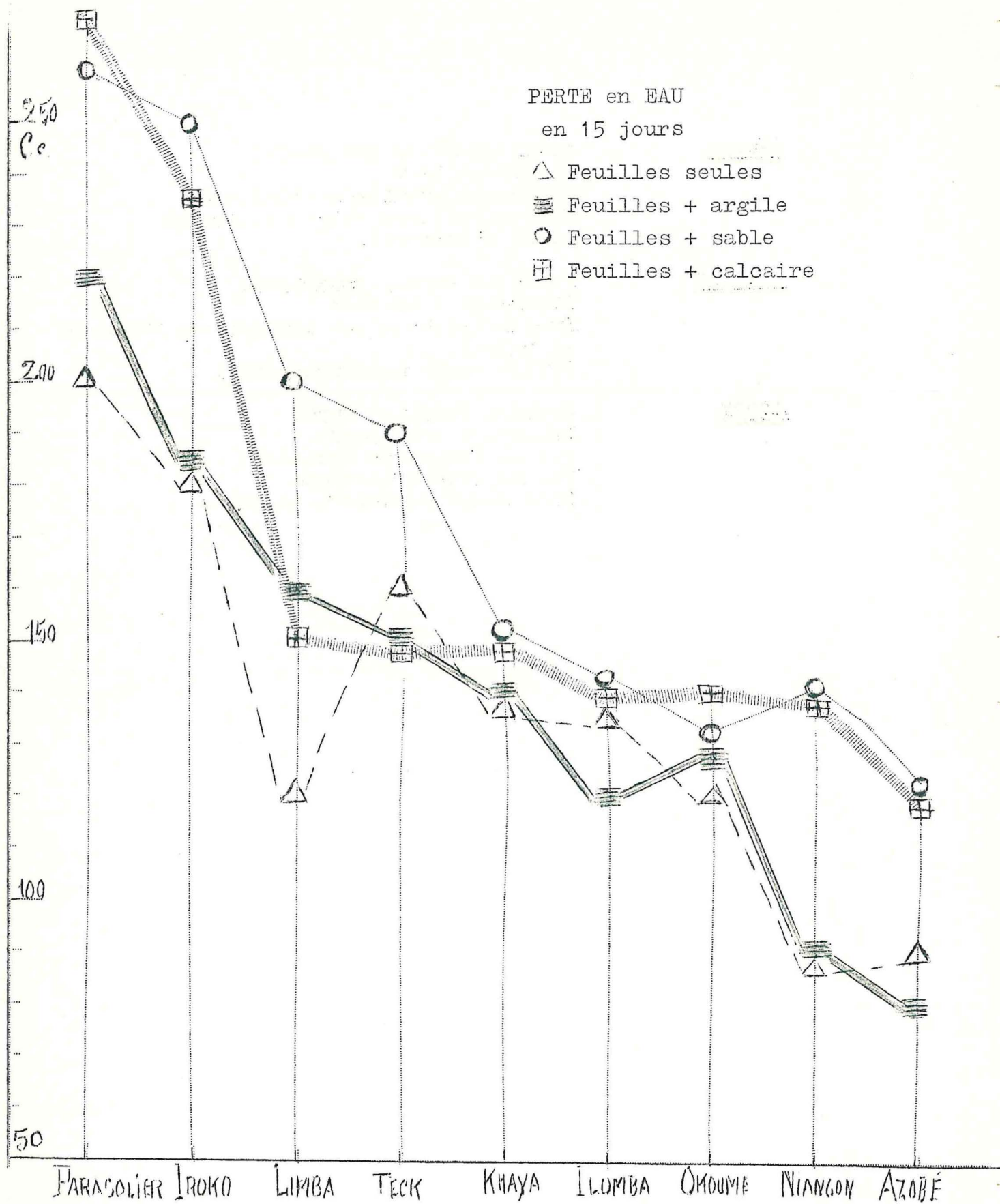
NIANGON

Feuilles dures, grossières  
Démarrage très lent  
Fructifications peu abondantes, blanches  
et noires  
Faible odeur indéfinissable.

AZOBE

Grandes feuilles dures  
Démarrage très lent  
Peu de filaments mycéliens  
Pas de fructifications  
Sans odeur caractéristique.





ETUDE des ELEMENTS  
contenus dans 100 centimètres cubes  
de L'EAU des LITIERES

---

# POTASSIUM

K

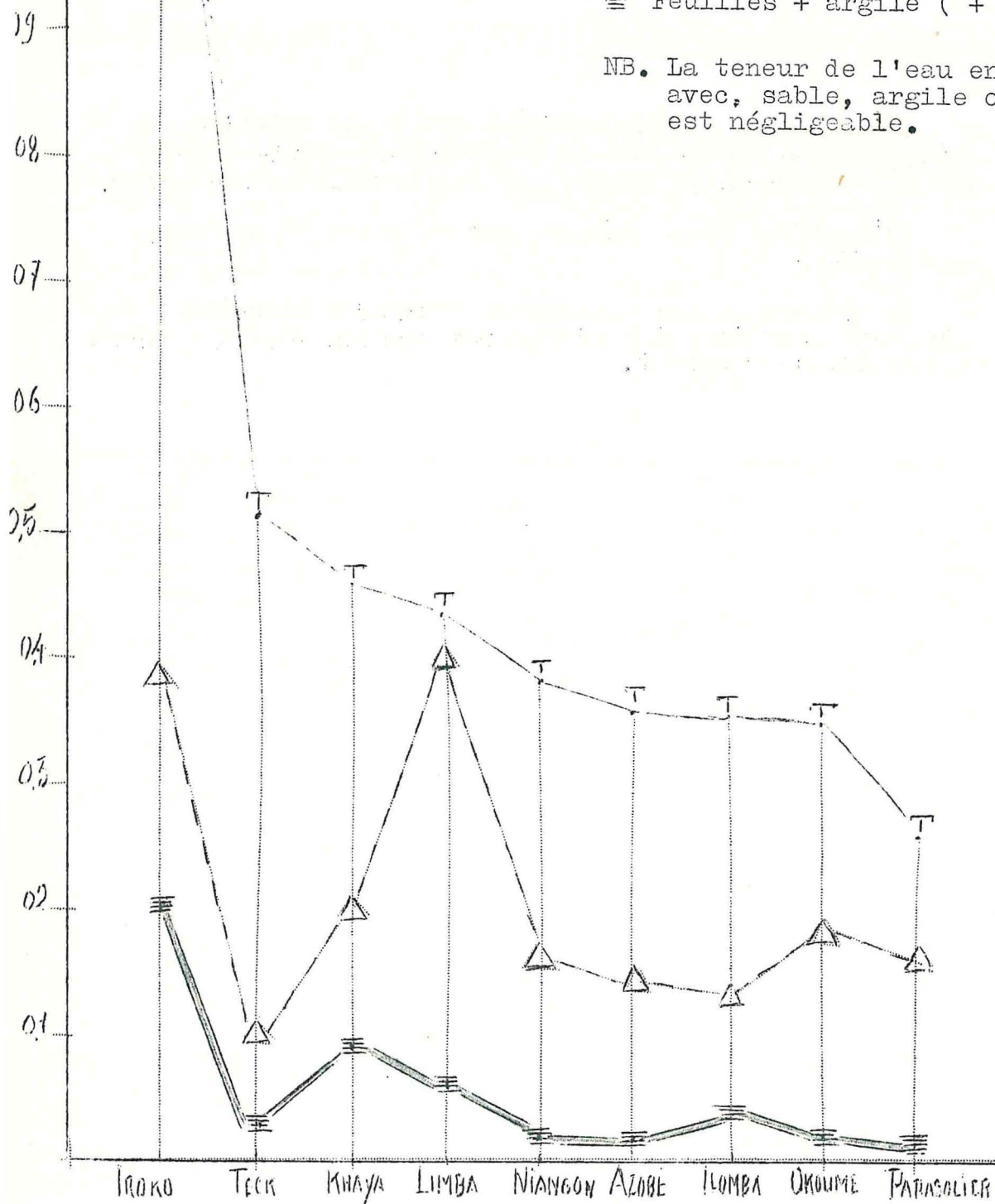
Gramme

T Total, dans les feuilles

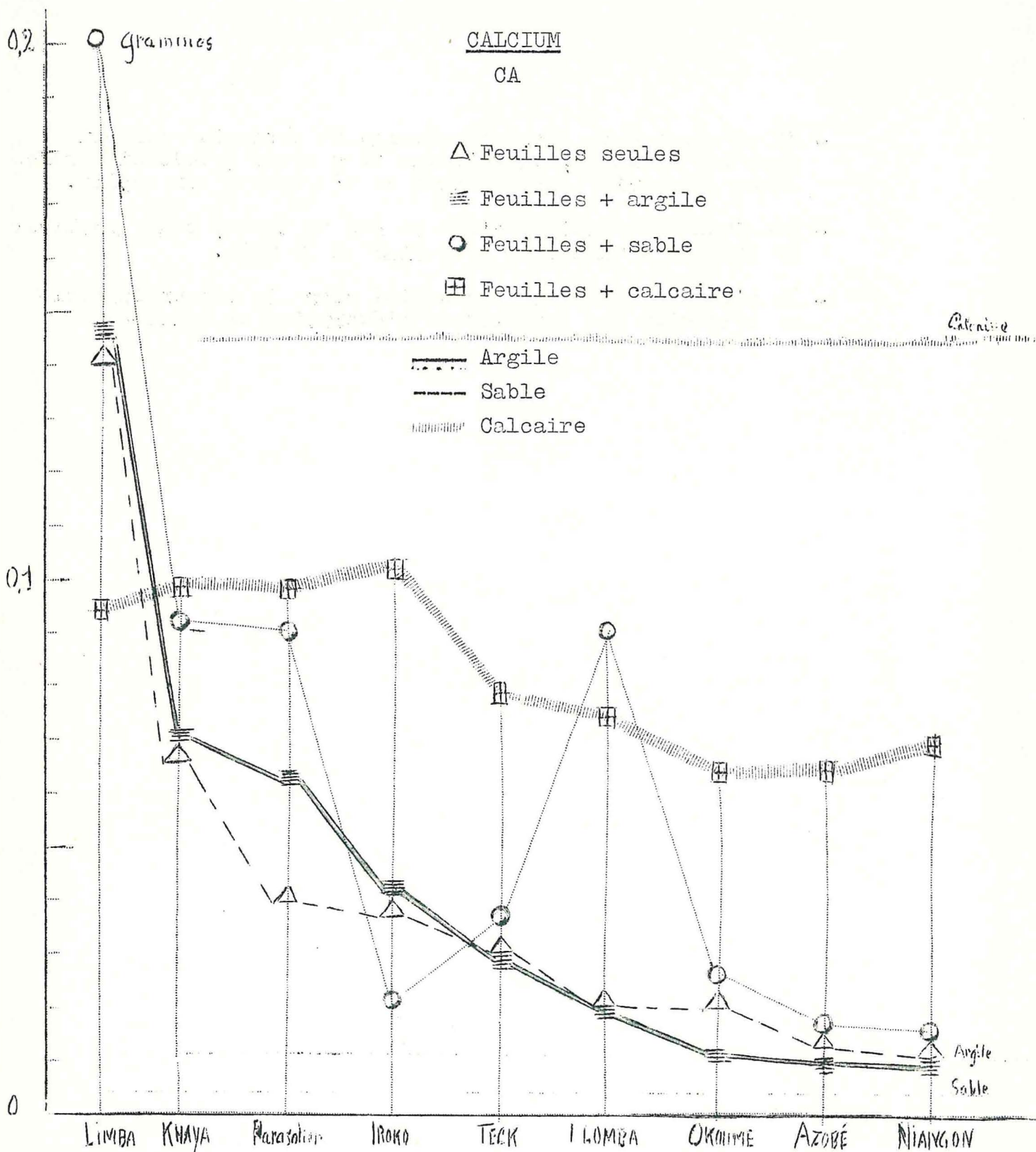
△ Feuilles seules ( + eau)

≡ Feuilles + argile ( + eau)

NB. La teneur de l'eau en contact avec, sable, argile ou calcaire est négligeable.



- Si on examine la mise en solution du potassium contenu dans les feuilles, on voit que il y a une grande différence entre l'activité des feuilles et l'activité sur argile.
- Une évolution rapide, c'est le cas du Limba, peut mobiliser la presque totalité du potassium en un mois.
- Il n'y a pas de proportionnalité entre la teneur initiale en potassium des feuilles et l'évolution de celui-ci.





## CALCIUM

Il n'y a plus de différence aussi nette entre les évolutions sans sol, avec argile et avec sable.

Si on excepte une certaine irrégularité de l'évolution avec sable, les trois courbes sont très semblables.

Par contre l'évolution avec calcaire est très différente. Les différences spécifiques sont très atténuées, et les teneurs en calcium sont élevées dans tous les essais.

Il y a certainement intervention du calcium du calcaire, les teneurs de l'essai calcaire + feuilles étant intermédiaires entre les teneurs feuilles seules et celles du calcaire seul.

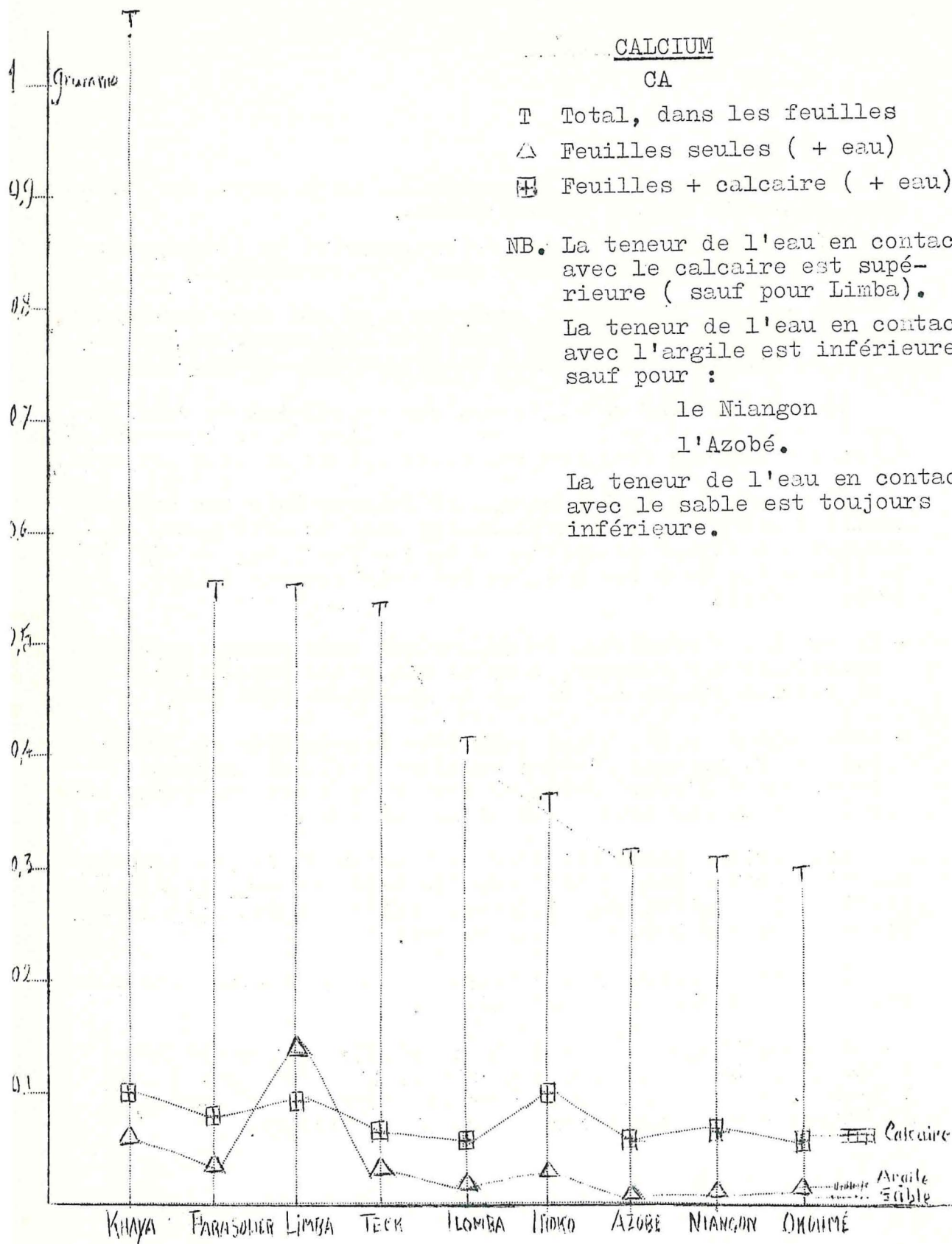
Si on examine la libération du calcium dans les feuilles seules d'une part, dans le calcaire seul d'autre part, en les comparant au stock de calcium dans les feuilles, on voit que la libération dans les feuilles est relativement faible (voir au dos).

- Le stock des feuilles, en augmentant sans cesse, peut donc constituer une réserve, dans le cas d'une espèce exigeante en calcium vivant sur un sol en contenant très peu.
- Inversement le sol à lui seul peut représenter un fournisseur suffisant, puisque l'essai calcaire seul est toujours supérieur à l'essai feuilles seules. (à une exception près celle du Limba, très exigeant en calcium).

Nous avons pensé primitivement qu'il était peu probable que l'eau seule puisse extraire des bases du sol, l'action chimique des acides organiques ou biologique des micro-organismes nous paraissait indispensable.

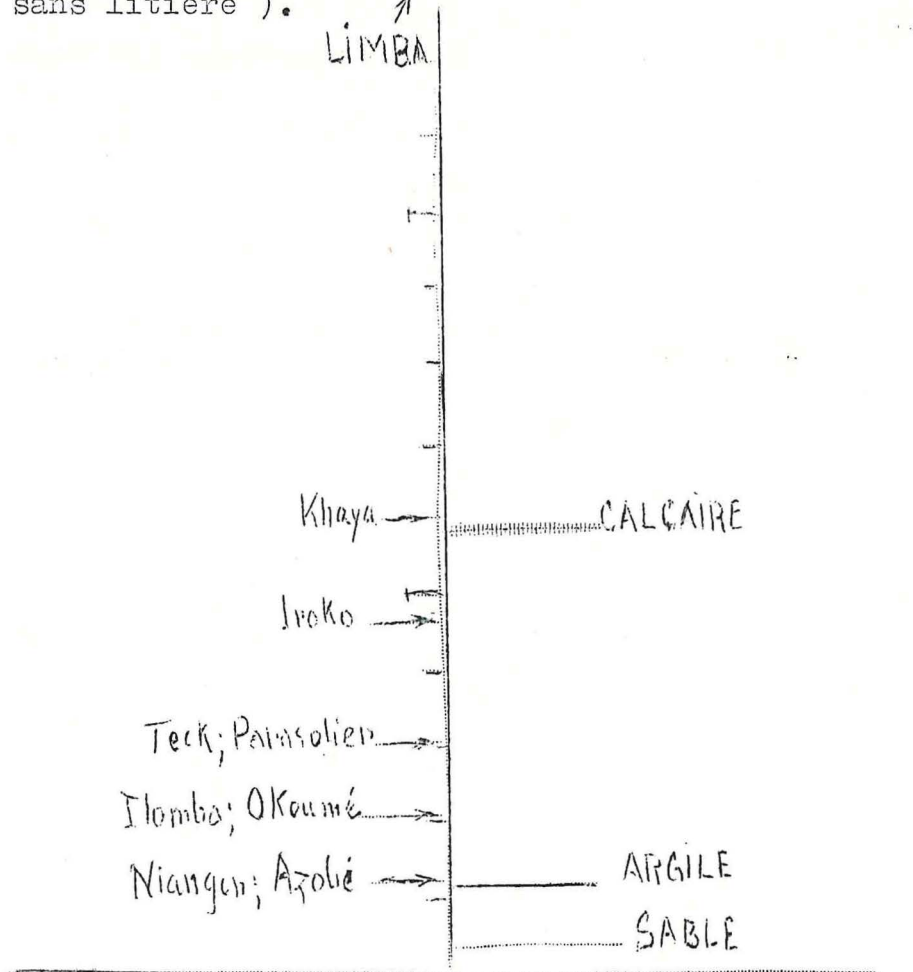
Ceci est inexact en particulier pour le calcium des sols suffisamment riches en cet élément.

On conçoit que la nutrition en calcium puisse se faire à défaut de la fourniture à partir de litières, par le sol lui-même. La nature du sol n'est pas alors indifférente, la teneur est à considérer, et aussi la texture.



Cette fourniture dépend de l'exigence de l'espèce que nous ne connaissons pas.

Nous connaissons par contre les teneurs de l'eau des litières de feuilles, et les teneurs de l'eau du sol ( sans litière ).



Ce schéma pourrait donner une idée, forcément très vague, du comportement des espèces vis-à-vis de sols différemment pourvus en calcium.

# MAGNESIUM

mg

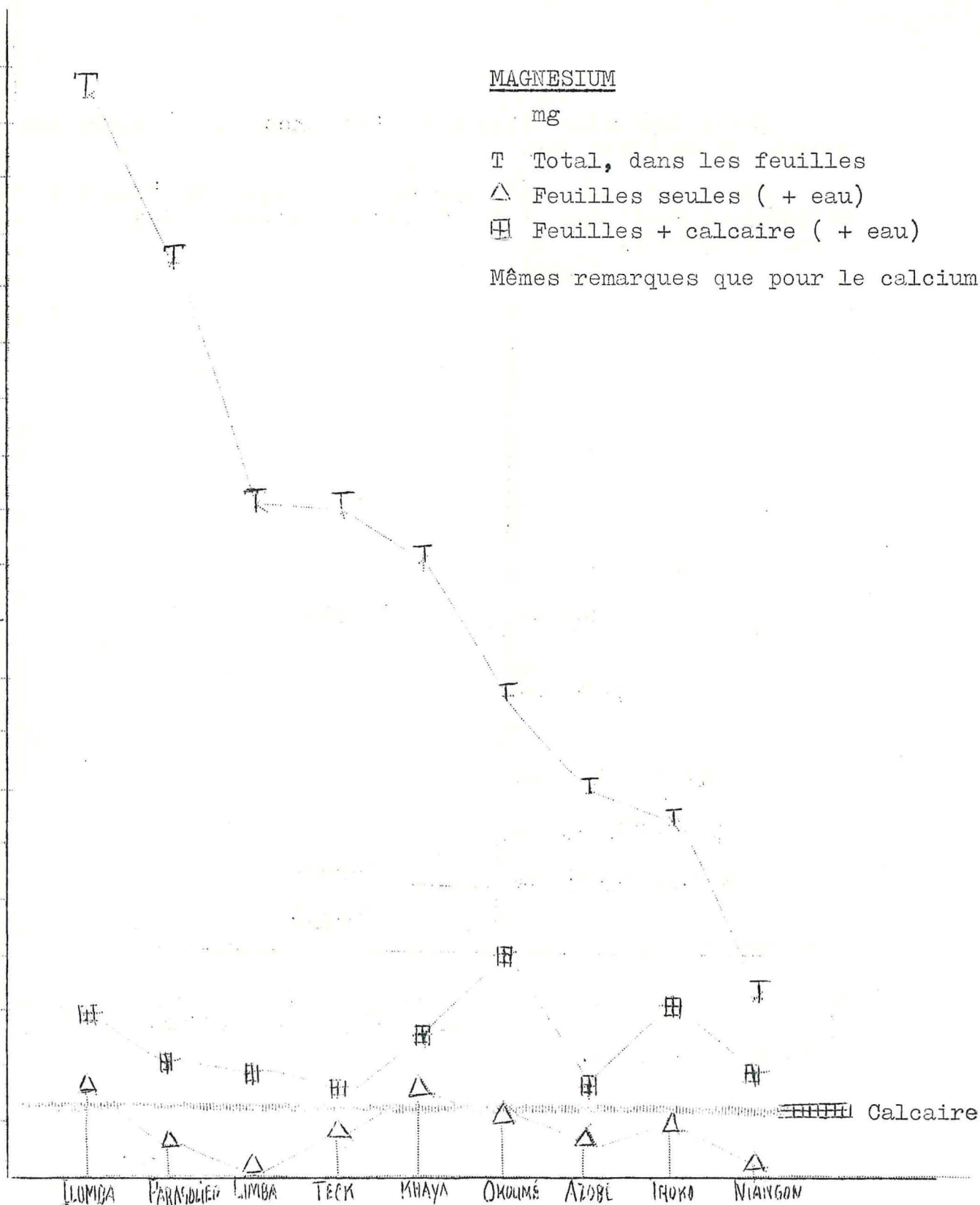
T Total, dans les feuilles

△ Feuilles seules ( + eau)

⊞ Feuilles + calcaire ( + eau)

Mêmes remarques que pour le calcium.

1,1



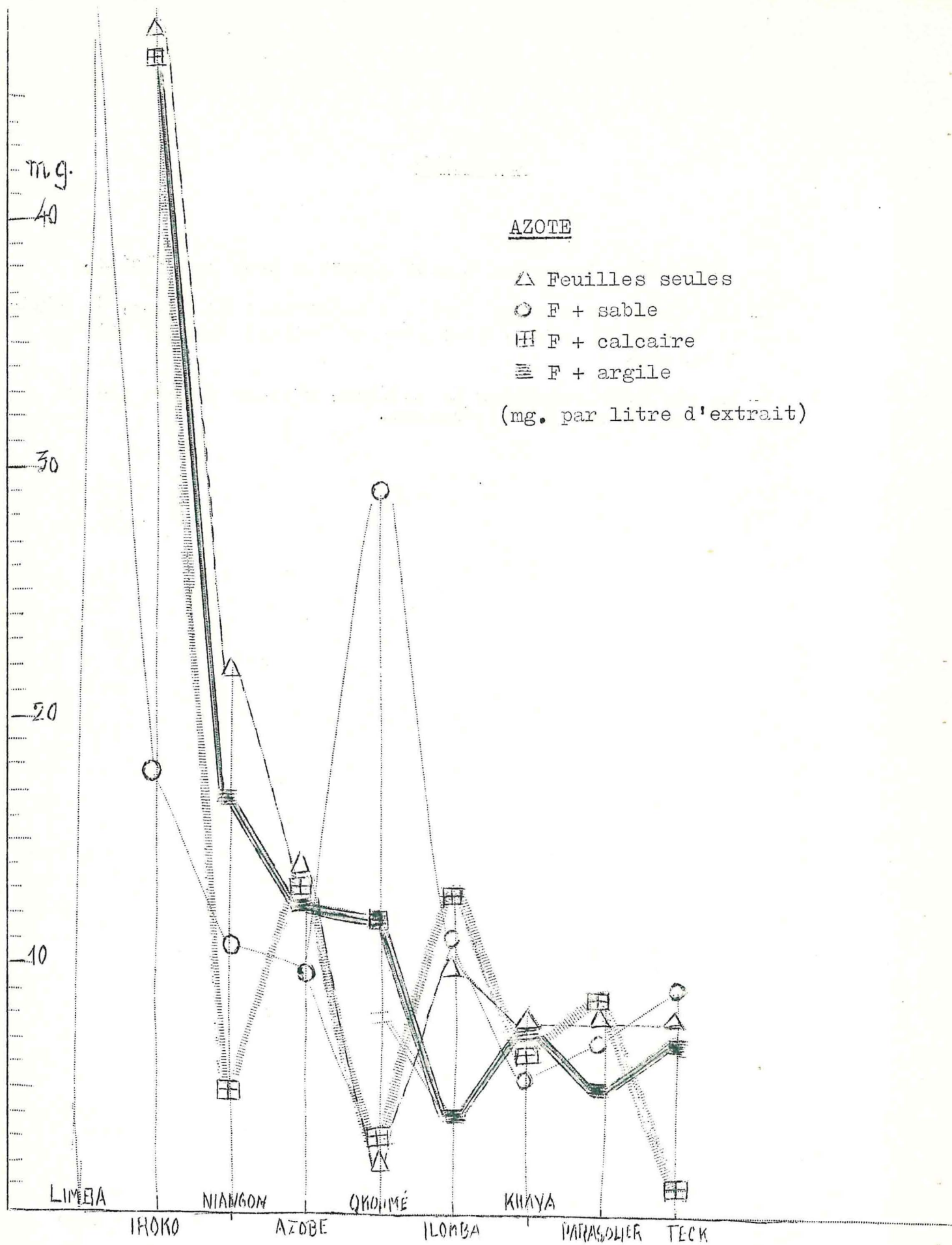
Calcaire

## MAGNESIUM

Résultats analogues à ceux observés pour le calcium.

- Les feuilles peuvent aisément constituer un stock, la libération étant lente, comparée aux teneurs totales des feuilles.
- Le sol peut remplacer la litière, s'il ne s'agit que de la fourniture de cet élément.





## AZOTE

A l'exception d'un point aberrant ( OKOUME : feuilles + sable ) la décroissance est sensiblement marquée selon les espèces, avec cependant de grandes variations.

Les essais se rangent comme suit ( En exceptant le Limba  
(en moyenne) (aberrant)

|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| Feuilles seules     | 514 | 120 |
| Feuilles + sable    | 305 | 101 |
| Feuilles + argile   | 245 | 119 |
| Feuilles + calcaire | 102 | 45  |

Il y a donc un ralentissement de la formation d'azote dans le sol calcaire.

## EXIGENCES des ESPECES

Dans la mesure où la teneur des feuilles peut nous renseigner sur les exigences des espèces, nous disposons des analyses de feuilles pour K ; Ca et Mg, et des teneurs en N des extraits.

La figuration suivante étant très vaguement indicative, nous pouvons grouper les exigences totales, dans cet ordre :

| <u>Forte exigence</u>  |           | <u>Exigence accessoire</u> |
|------------------------|-----------|----------------------------|
| Limba                  | <u>N</u>  | Ca K                       |
| { Iroko                | <u>K</u>  | N                          |
| { Khaya                | <u>Ca</u> | K                          |
| Teck                   |           | Ca                         |
| Parasolier (Aframomum) |           | Ca                         |
| Ilomba                 |           | Ca                         |
| { Niangon              |           |                            |
| { Azobé                |           |                            |
| (Herbe razoir)         |           |                            |
| Okoumé                 |           |                            |
| (Fougère)              |           |                            |

## CONCLUSION

Malgré l'incertitude provenant de la grande variabilité des résultats nous pouvons conclure :

Les litières peuvent jouer un grand rôle dans la nutrition des espèces forestières, qui semblent avoir des exigences très différentes en nature et en grandeur.

L'azote paraît évoluer très différemment selon les espèces.

La potasse semble être fournie rapidement par les litières, et non par le sol, pour les rares exemples observés.

Le calcium peut être fourni par le sol seul ou stocké dans la couverture morte.

Le phosphore n'a pas été étudié.

Les résultats, bien que reposant sur fort peu de mesures, ne contredisent pas les observations des praticiens :

Le Limba s'installe sur défrichements, en sols riches.

Iroko et Khaya sont des espèces exigeantes.

Le Teck, déjà plus accommodant, serait surtout un consommateur de calcium, son rendement étant fonction, lorsque cet élément est faiblement représenté :

- soit du choix d'un sol à teneur relativement élevée -
- soit d'une sylviculture conservatrice d'humus -

Parasolier, Ilomba et Aframomum utiliseraient, en sols pauvres, les réserves de la couverture morte.

Niangon, Azobé auraient des exigences réduites, moins cependant que l'OKOUME.

Nous serions heureux sur ce dernier paragraphe, d'obtenir l'avis et les observations des praticiens, pour ces espèces et pour d'autres.

Exigences présumées de ces espèces, relativement aux éléments envisagés

| <u>K</u>    |      | <u>Ca ( et Mg)</u> |      | <u>N</u>   |      |
|-------------|------|--------------------|------|------------|------|
| IROKO 12,46 |      | KHAYA 11,57        |      | LIMBA 395  |      |
| Teck        | 5,17 | Parasolier         | 7,12 | Iroko      | 41   |
| Khaya       | 4,59 | Limba              | 6,63 |            |      |
| Limba       | 4,36 | Teck               | 6,47 |            |      |
|             |      | Ilomba             | 5,94 |            |      |
| Niangon     | 3,82 | Iroko              | 4,16 | Niangon    | 14   |
| Ilomba      | 3,61 | Okoumé             | 3,84 | Azobé      | 12,5 |
| Azobé       | 3,61 | Niangon            | 380  | Okoumé     | 11   |
| Okoumé      | 3,53 | Azobé              | 380  | Ilomba     | 9,5  |
| Parasolier  | 257  |                    |      | Khaya      | 7    |
|             |      |                    |      | Parasolier | 7    |
|             |      |                    |      | Teck       | 6    |



## ANNEXE

## ETUDE des SOLS d'une PEPINIERE

( Libreville, Km 18 )

NOTES ON THE CONTRIBUTORS

PEPINIERE  
du Kilomètre 18 de Libreville

-----

PROBLEME

Les planches de pépinières au kilomètre 18 de Libreville paraissent s'épuiser rapidement : le sol assez brun au départ, devient jaune, puis le sable blanc apparait. Malgré un léger paillage constant, certaines espèces s'accommodent mal de cette transformation apparente et il faut changer les planches, ce qui nécessite des travaux de terrassement importants, ou recréer artificiellement un milieu favorable aux jeunes semis.

PROCEDE D'ETUDE

Nous distinguons :

- Ce qui est dans la couverture morte Ao : 5 kilogs au mètre carré ( feuilles, radicelles, bois pourri et écorces) -
- L'horizon supérieur A1 : 100 kilogs au mètre carré, soit environ 10 centimètres d'épaisseur -

I - Le sol forestier contient, en grammes par mètre carré (bases échangeables, azote total, matière organique) (1)

|                                     | Ca  | Mg  | K  | Na | N % | M.O. % |
|-------------------------------------|-----|-----|----|----|-----|--------|
| Horizon Ao                          | 36  | 23  | 9  | 1  | 34  | 820    |
| Horizon A1                          | 138 | 137 | 43 | 7  | 246 | 6.540  |
| Horizon supérieur<br>( 0-10 ) Total | 174 | 160 | 52 | 8  | 280 | 7.360  |

(1) Pour faciliter l'écriture, les chiffres indiqués pour les bases correspondent à 100 grammes de carbonate, pour  $\text{Co}_3\text{Ca} = 100$ , pour Mg K et Na il y aurait à faire la correction correspondante.

## II - Préparation du terrain ( bases échangeables en meq. )

|              | Ca   | Mg   | K    | Na   | S    | N ‰  | M.O. ‰ |
|--------------|------|------|------|------|------|------|--------|
| Pépinière 59 |      |      |      |      |      |      |        |
| Haut         | 1,98 | 1,20 | 0,52 | 0,08 | 3,78 | 1,94 | 4,25   |
| Pente        | 0,86 | 0,40 | 0,30 | 0,06 | 1,62 | 1,33 | 2,46   |
| Bas          | 0,49 | 0,20 | 0,23 | 0,03 | 0,95 | 0,87 | 1,81   |

Il y a donc une diminution de la fertilité sur les pentes.

En exprimant, comme précédemment, bases échangeables, azote total et matière organique en grammes par mètre carré, nous avons ( moyenne du haut, pente et bas ) :

|  | Ca  | Mg  | K  | Na | S   | N ‰ | M.O. ‰ |
|--|-----|-----|----|----|-----|-----|--------|
| Pépinière 59   | 111 | 60  | 35 | 6  | 210 | 138 | 2.840  |
| Pertes subies<br>par la prépa-<br>ration du<br>terrain<br>(terrassément) | 63  | 100 | 17 | 2  | 70  | 142 | 4.520  |

Il y a mélange, par terrassement, de l'horizon superficiel A<sub>0</sub> le plus riche, et en outre, brûlage de matière organique par exposition à l'air et travail du sol.

### III - Pépinière de un an :

En grammes par mètre carré :

|                | Ca | Mg | K  | Na | S   | N ‰ | M.O. ‰ |
|----------------|----|----|----|----|-----|-----|--------|
| Pépinière 1958 | 86 | 40 | 34 | 6  | 166 | 145 | 3.200  |
| Pertes en 1 an | 25 | 20 | 1  | 0  | 46  | -   | -      |

Les pertes apparaissent moins fortes parce que :

- La pépinière 1958 est située sur le haut, avec une fertilité d'origine vraisemblablement supérieure -
- La pente moins forte a nécessité moins de terrassements -
- Il y a eu paillage des planches -

### IV - Vieille pépinière :

- 1° Les bases échangeables semblent stabilisées à leurs valeurs après un an.
- 2° La matière organique a continué à évoluer.

|                               | N ‰ | M.O. ‰ |
|-------------------------------|-----|--------|
| Pépinière 1958                | 145 | 3.200  |
| Vieille pépinière             | 94  | 1.870  |
| Pertes subies (approximation) | 51  | 1.330  |

- 3° En surface, une érosion "splash" fait apparaître le sable blanc et l'horizon 0-1 centimètre montre :

- La même composition en bases
- Une perte en matière organique

|                                | N ‰ | M.O. ‰ |
|--------------------------------|-----|--------|
| Vieille pépinière              | 94  | 1.870  |
| Sans paillage (érosion splash) | 96  | 1.100  |
| Pertes                         |     | 770    |



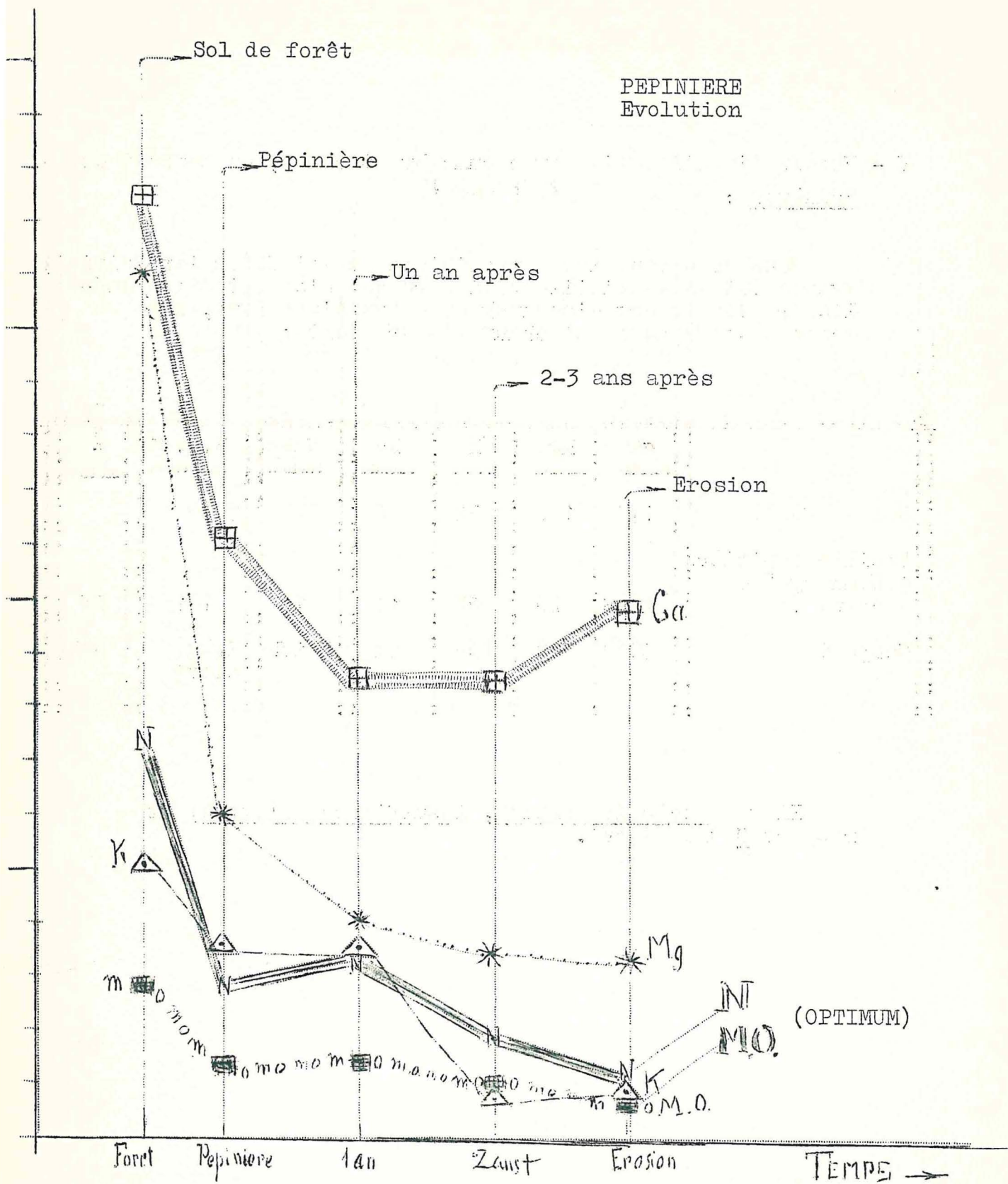
V - Essais d'amélioration avec Humauby et chaux, ou compost de Fougères :

Nous comparons les compositions du sol forestier initial, avec celui de la vieille pépinière que l'on a tenté d'améliorer avec apport d'humauby et chaux d'une part, avec un compost de Fougères et chaux d'autre part :

|                   | Ca   | Mg  | K   | Na | N % o  | M.O. %     | $\frac{C}{N}$ |
|-------------------|------|-----|-----|----|--------|------------|---------------|
| Sol de forêt      | 174  | 160 | 52  | 8  | 280    | 7.360      |               |
| Vieille pépinière |      |     |     |    |        |            |               |
| + Humauby ? +     |      |     |     |    |        |            |               |
| chaux ?           | 1485 | 20  | 28  | 15 | 77     | 181        | 23            |
| Compost           | 4060 | 540 | 132 | 92 | Faible | Très élevé | (Fort)        |

Il y a excès de calcium, insuffisance d'azote, et rapport  $\frac{C}{N}$  trop élevé.





## RESUME

- 1° - La préparation du terrain par :
- Le terrassement -
  - Le brûlage superficiel de la matière organique - entraîne :
  - Une diminution importante, de l'ordre de moitié, de tous les éléments -
- 2° - Après un an les pertes se poursuivent, malgré un léger paillage -
- 3° - Ensuite les bases semblent se stabiliser ;  
la matière organique diminue encore (ainsi que le potassium )

## REMEDES

### I - APPORT de LITIERE

Nous admettons une perte de 50 % la première année :

|                    | <u>Ca</u> | <u>Mg</u> | <u>K</u> | <u>Na</u> | <u>N</u> | <u>M.O.</u> |
|--------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|
| A l'origine        | 174       | 160       | 52       | 8         | 280      | 7.360       |
| Après un an (50 %) | 87        | 80        | 26       | 4         | 140      | 3.680       |

On peut trouver, dans 10 tonnes de couverture morte représentant environ 1 centimètre d'épaisseur :

|                        | <u>Ca</u> | <u>Mg</u> | <u>K</u> | <u>Na</u> | <u>N</u> | <u>M.O.</u> |
|------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|
|                        | 73        | 46        | 14       | 14        | 66       | 1.637       |
| Il en faut le double : | 146       | 92        | 28       | 28        | 132      | 3.274       |

( A cause de la matière organique, l'azote et le potassium )

CONCLUSION : Ajouter chaque année sur les planches de pépinières 2 centimètres de litière ou 2 kilogs par mètre carré.

### II - ESSAYER : Amendement organique et fumure minérale légère :

|                      |   |                              |   |   |   |
|----------------------|---|------------------------------|---|---|---|
| Humauby              | : | 1 à 3 kilogs par mètre carré |   |   |   |
| Sulfate d'ammoniaque | : | 50 à 100 grs                 | " | " | " |
| Calcaire             | : | 50 à 100 grs                 | " | " | " |
| ( Engrais complet    | : | 25 à 50 grs                  | " | " | " |
| ou K Cl              | : | 10 à 20 grs                  | " | " | " |

(L'Humauby contient en faible proportion N P K et oligo éléments )

1. *Staphylococcus aureus* (1000)  
 2. *Staphylococcus aureus* (1000)

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

1. *Staphylococcus aureus* (1000)  
 2. *Staphylococcus aureus* (1000)

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

|   |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 2 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 3 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 4 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| 5 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |